水文調査の観測データ評価事例

(株)東建ジオテック　松山支店　○中川　裕二

1.　はじめに

道路新設等に関係する水文調査は，生活用水井戸の水位や農業用水（沢水）等の流量および水質を継続観測することによって工事影響の有無を把握する目的で行われる。その観測データの評価は，周辺住民の生活に直結しており，客観的且つ具体的に行うことが求められる。

本報告現場では，地すべり抑制工等の効果判定の際によく用いられる雨量（実効雨量）と工事前観測データから回帰分析により求めた予測値と工事施工時・後の実測値とを対比する方法[1)]を導入し，水位・流量変化をより定量的に求めた。またその事例として観測孔の移設により事前データとの相関が不明瞭となっていた箇所についても妥当性のある評価へと導くことができたことについて紹介するものである。

2.工事影響評価方法と作業内容

(1) 観測データの分析･工事影響評価方法

降雨量は各年や月によって異なるため，単純に地下水位・流量の実測値（平均値）を工事前と施工時・後で比較したのでは，“降雨量の増減”のため地下水位・流量が変化したのか，“工事影響”で変化したのか，明確に説明することができない。そこで，これらの変化の評価をより鮮明に比較・説明するために，工事前の地下水位・流量と地盤内に残存する実質的な雨量（実効雨量）の関係を回帰分析により把握して“予測値”を導き，これを施工していなかった場合の地下水位・流量として，施工時あるいは施工後の実測値と比較を行うこととした。

ただしこの処理は，地下水位・流量の降雨量による影響・バラツキを低減しているだけなので，工事前と施工時・後の間で変化があったからと言って，それが直ちに工事影響と評価することはできず，周辺情報を総合的に勘案して結論を導いた（図-1参照）。

(2) 具体的な作業内容

分析は，地下水位・流量を“目的変量”として，実効雨量を“説明変量”とする単回帰分析である。分析時には，予測値の信頼性を高めるように，繰り返し計算のうち最も高い相関係数を示す関係式を採用することとし，“強い相関がある”とされる0.7以上を目安とした。

各観測箇所には，その位置によって実効雨量と固有の関係があることや，工事影響は観測箇所単独での評価が出来ないことを踏まえて，回帰分析は観測箇所全て（5地区，90箇所）について行った。また水位・流量変化の評価は，予測値と実測値の差がバラツクこと等を踏まえて，基本的に“年度平均で区切って”行うこととした。

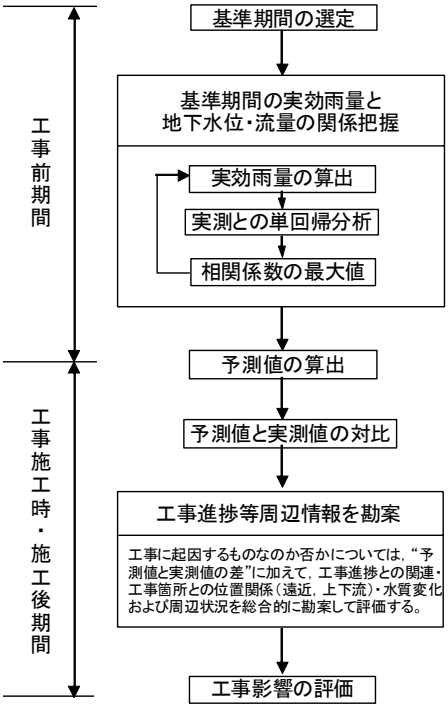

図-1 地下水位・流量の分析・評価フロー図

3.　水位観測孔を移設した箇所での評価事例

工事路線近傍で家屋の増築に伴って水位観測孔を移設した箇所周辺の状況を図-2，図-3に示す。また図-4はこの水位実測値と予測値をそのまま表示したものである。

当箇所では工事進捗に併せて井戸涸れの苦情が寄せられるとともに，同時期に周辺沢水の枯渇があったが，一方で観測孔移設後の実測値は明瞭な上昇値を示し，工事影響有無の認定が困難な状況となっていた。そこで自記水位計を設置し，密に水位データを採取するとともに，観測初年度（H16-17年）を基準とする予測値と観測孔移設前および移設後それぞれの実測値の相関関係より算出した補正値を使用することとした（図-5参照）。

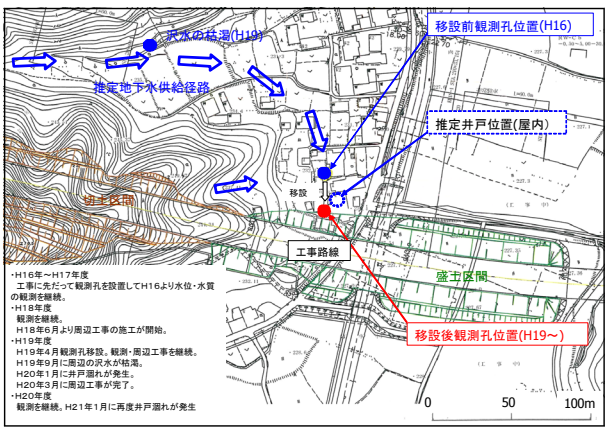

図-2 事例箇所周辺平面図

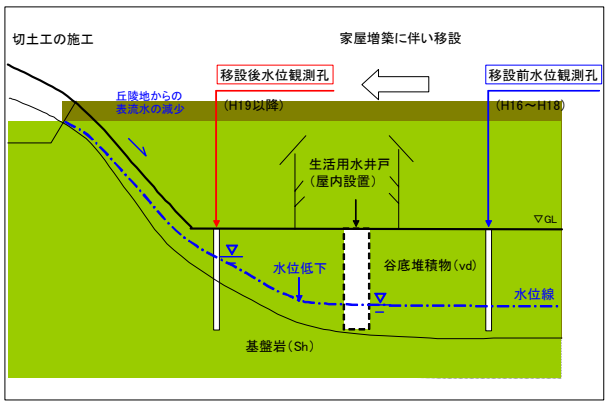

図-3 事例箇所模式断面図

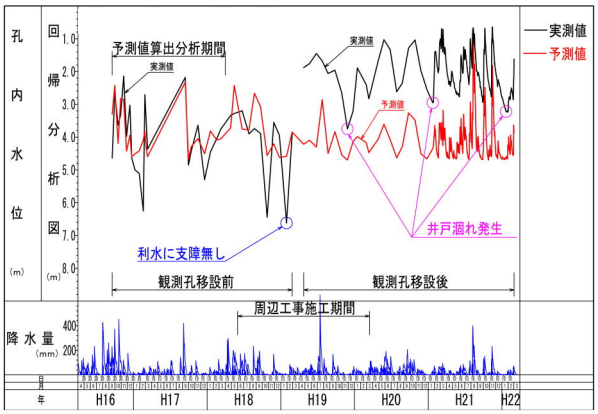

図-4 地下水位予測値と実測値の推移（補正無し）

観測孔移設後の実測値の補正は，以下の手順で行った。

①予測値を共通項として観測孔移設前後の各関係式を連立方程式とし，観測孔移設前の実測値（x1）と観測孔移設後の実測値（x2）の関係を導く。

・移設前関係式　予測値ｙ＝0.4614x1+2.0781

・移設後関係式　予測値ｙ＝0.748x2+2.9964

ここで　x1：観測孔移設前の実測値（m）

x2：観測孔移設後の実測値（m）

→実測値関係式　x1＝1.699x2+1.990

②上式のx2項に移設後に設置された自記水位計データ（実測値）を代入して，補正を行う。

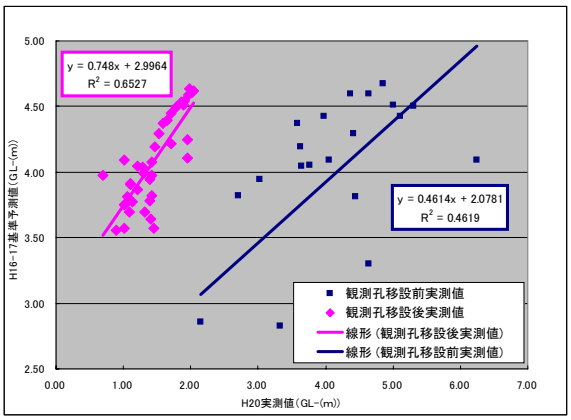

図-5 観測孔移設前後の予測値と実測値の関係

図-6には観測孔移設後の実測値を上記により補正して示した。これによると，工事進捗に併せてH19年中旬頃から水位が低下し，井戸涸れが生じた同年12月およびH21年1月には，それ以前の支障が生じていない期間の最低水位（GL-6.62m）を超えて更に低下しており，実際の現象に則したものとなっている。

当箇所は，H20年に入り水位の回復傾向が認められたため，経過を観察していたが，周辺を含めて工事進捗に併せて水位が低下していることや，H21年時点で依然として低下傾向が継続していること，および水質についても変化（改善，図-7参照）が認められることから，水位低下は工事によるもので，今後水位が工事前の状態に回復する可能性が低いと判断し，事業損失として認定された。

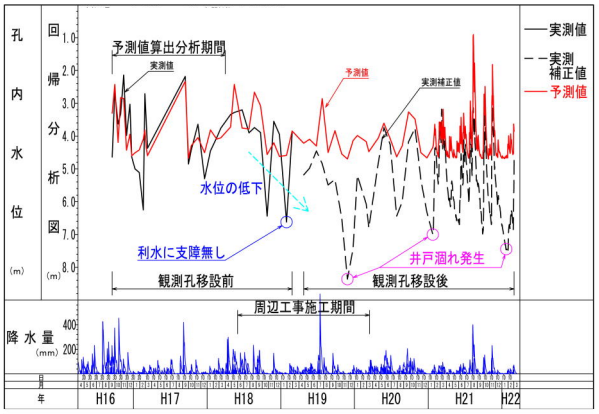

図-6 地下水位予測値と実測値の推移（補正後）

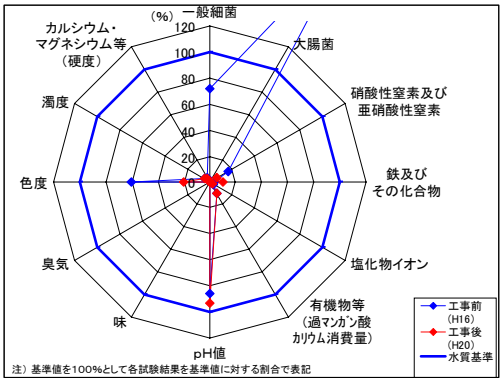

図-7 工事前と工事後の水質変化

4. おわりに

本事例の観測孔移設前と移設後で水位が明瞭に異なった要因には，当箇所が山裾部に位置していることが挙げられる。こう言った箇所においてもそれぞれの実測値の関係を導けたのは，双方に共通して観測初年度を基準とする予測値を導入したことによるためで，総じて有効な評価手法と考える。今後については，同手法を前提として異常値取扱い等の詳細な問題点を改善していきたい。

《引用・参考文献》

1) 五大開発(株)：地すべり計測データ図化システムGGRAPH ver.4取扱説明書，pp.233～238，2008.8